



BANCO CENTRAL DO BRASIL

Trabalhos para Discussão

93

**Avaliação de Modelos de Cálculo de Exigência de Capital
para Risco Cambial**

*Claudio H. da S. Barbedo, Gustavo S. Araújo, João Maurício S. Moreira e
Ricardo S. Maia Clemente*

Abril, 2005

Trabalhos para Discussão	Brasília	nº 93	abr	2005	P. 1-43
--------------------------	----------	-------	-----	------	---------

Trabalhos para Discussão

Editado pelo Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep) – *E-mail*: workingpaper@bcb.gov.br

Editor: Benjamin Miranda Tabak – *E-mail*: benjamin.tabak@bcb.gov.br

Assistente Editorial: Jane Sofia Moita – *E-mail*: jane.sofia@bcb.gov.br

Chefe do Depep: Marcelo Kfoury Muinhos – *E-mail*: marcelo.kfoury@bcb.gov.br

Todos os Trabalhos para Discussão do Banco Central do Brasil são avaliados em processo de *double blind referee*.

Reprodução permitida somente se a fonte for citada como: Trabalhos para Discussão nº 93.

Autorizado por Afonso Sant’Anna Bevilaqua, Diretor de Política Econômica.

Controle Geral de Publicações

Banco Central do Brasil

Secre/Surel/Dimep

SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – M1

Caixa Postal 8.670

70074-900 Brasília – DF

Telefones: (61) 414-3710 e 414-3567

Fax: (61) 414-3626

E-mail: editor@bcb.gov.br

As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a visão do Banco Central do Brasil.

Ainda que este artigo represente trabalho preliminar, citação da fonte é requerida mesmo quando reproduzido parcialmente.

The views expressed in this work are those of the authors and do not necessarily reflect those of the Banco Central or its members.

Although these Working Papers often represent preliminary work, citation of source is required when used or reproduced.

Central de Informações do Banco Central do Brasil

Endereço: Secre/Surel/Diate

Edifício-Sede – 2º ss

SBS – Quadra 3 – Zona Central

70074-900 Brasília – DF

Telefones: (61) 414 (....) 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406

DDG: 0800 99 2345

Fax: (61) 321-9453

Internet: <http://www.bcb.gov.br>

E-mails: cap.secre@bcb.gov.br

dinfo.secre@bcb.gov.br

Avaliação de Modelos de Cálculo de Exigência de Capital para Risco Cambial

Claudio H. da S. Barbedo *

Gustavo S. Araújo

João Maurício S. Moreira

Ricardo S. Maia Clemente

Resumo

Neste trabalho são avaliados modelos de determinação de exigência de capital de instituições financeiras para cobertura de risco de mercado decorrente da exposição em moedas estrangeiras e em ouro. Os modelos examinados estão divididos em dois grupos, de acordo com a abordagem: padronizada ou de modelos proprietários. No primeiro grupo, são considerados o modelo padronizado de Basiléia e o modelo adotado pela legislação brasileira, em duas versões: antes e depois da alteração que permite a compensação entre posições opostas em dólar dos Estados Unidos, euro, libra esterlina, iene, franco suíço, implementada pela Circular 3.217, de 19 de dezembro de 2003, posteriormente substituída pela Circular 3.229, de 25 de março de 2004, que estende ao ouro a possibilidade de compensação. No segundo grupo encontram-se os modelos baseados no conceito de valor em risco (VaR). São considerados o modelo histórico, com uma e duas janelas móveis, o modelo baseado em alisamento exponencial (EWMA) e uma abordagem híbrida que combina características de ambos. Os resultados sugerem que o modelo padronizado de Basiléia é inadequado à realidade brasileira, apresentando grande número de perdas superiores à exigência de capital. O modelo da legislação brasileira não apresenta exceções, mas gera maiores requerimentos de capital que os modelos internos baseados em VaR, mesmo com a modificação estabelecida pela Circular 3.229. Apesar da menor exigência de capital, os modelos baseados em VaR apresentam, em geral, desempenhos adequados.

Palavras-chave: Exigência de capital. Acordo de Basiléia. Risco de mercado. VaR. Risco cambial.

Classificação JEL: E58, G18 e G28

* Departamento de Estudos e Pesquisas, Banco Central do Brasil. *E-mails:* claudio.barbedo@bcb.gov.br, gustavo.araujo@bcb.gov.br, joao.mauricio@bcb.gov.br e ricardo.maia@bcb.gov.br

1. Introdução

Em 1996, o Comitê da Basiléia divulgou um conjunto de propostas que procura fornecer às autoridades de supervisão bancária nacionais as diretrizes básicas para a regulamentação da exigência de capital para cobertura do risco de mercado.¹ As propostas sugerem, para efeito de alocação de capital regulatório de uma instituição financeira, duas alternativas básicas de cálculo: a abordagem padronizada e a abordagem baseada em modelos internos de gestão de risco. Os bancos que cumprem determinados requisitos podem calcular sua própria exigência de capital com base em certos parâmetros determinados pela autoridade monetária. Os demais estariam sujeitos aos requerimentos impostos pela abordagem padronizada.

O requerimento de capital calculado por meio da abordagem padronizada, seguindo a estrutura proposta pelo Comitê de Basiléia, tende a ser superior àquele que resultaria de um modelo interno, mais adequado ao perfil de risco de cada instituição. Dessa forma, haveria um estímulo, expresso em redução de exigência de capital, para que as instituições financeiras desenvolvessem sistemas de gerenciamento de risco mais precisos.

A abordagem padronizada caracteriza-se pela ausência de sensibilidade a alterações nos padrões de volatilidade e nas correlações dos fatores de risco. Esta é uma limitação importante, principalmente em se tratando de mercados sujeitos a oscilações consideráveis nos preços de seus ativos, como o brasileiro.²

A abordagem baseada em modelos internos permite que as instituições financeiras utilizem modelos de risco próprios. Com a finalidade de assegurar um grau mínimo de padronização e consistência dos resultados obtidos para os diferentes sistemas proprietários, foram estabelecidas algumas restrições qualitativas e quantitativas, destacando-se entre estas últimas o cálculo do valor em risco (VaR) diário, o horizonte de investimento (*holding period*) de dez dias, o nível de confiança de 99% e o fator multiplicador mínimo de três.

¹ Ver Basel Committee on Banking Supervision (1996-A).

² Vale observar que, para taxas de juros prefixadas, o Banco Central do Brasil, pela Circular 2.972, de 23 de março de 2000, adota um critério padronizado com características de modelo interno ao utilizar o VaR e, por consequência, considerar alterações na volatilidade do mercado.

O Banco Central do Brasil regulamentou as exigências de capital para cobertura de risco de mercado decorrente da exposição nos instrumentos referenciados em câmbio e em ouro adotando a abordagem padronizada, não sendo facultado às instituições financeiras o uso de modelos internos para o cálculo do encargo de capital.³

Este trabalho busca avaliar cinco modelos de determinação da exigência de capital para a cobertura de risco de mercado em moedas estrangeiras e em ouro no Brasil. Os dois primeiros modelos seguem a abordagem padronizada. São avaliados o modelo padronizado de Basiléia e o modelo adotado pela legislação brasileira, em duas versões: antes e depois da alteração que permite a compensação entre posições opostas em dólar dos Estados Unidos, euro, libra esterlina, iene, franco suíço, implementada pela Circular 3.217, de 19 de dezembro de 2003, posteriormente substituída pela Circular 3.229, de 25 de março de 2004, que estende ao ouro a possibilidade de compensação. Os demais, inseridos na abordagem de modelos internos, são: o modelo histórico, com uma e duas janelas móveis; o modelo baseado em alisamento exponencial; e o modelo histórico híbrido, que combina características dos dois anteriores.

Os resultados mostram um fraco desempenho do modelo padronizado de Basiléia, que apresenta um grande número de exceções devido às flutuações da volatilidade no mercado brasileiro, em conjunto com um requerimento de capital reduzido. O modelo da legislação brasileira não apresenta exceções, mas gera, em média, maiores requerimentos de capital que os modelos baseados em VaR, mesmo levando em conta a alteração estabelecida pela Circular 3.229 (em alguns momentos, devido a aumentos da volatilidade, a exigência de capital dos modelos baseados em VaR se apresenta superior à do modelo da legislação brasileira). Como esperado, os modelos baseados em VaR apresentam bom desempenho, mesmo com menores alocações de capital que o modelo padronizado em vigor no Brasil.

O restante deste trabalho está assim organizado: a próxima seção descreve os dados utilizados e a metodologia empregada na construção e na avaliação dos modelos de cálculo exigência de capital; a terceira seção apresenta os resultados obtidos; e a quarta e última seção reúne as conclusões e considerações finais.

³ A Resolução nº 2.606, a Circular nº 2.894, ambas de 27 de maio de 1999, e a Circular nº 3.229, de 25 de março de 2003, são os principais normativos da matéria.

2. Amostra e Metodologia

2.1 Amostra

As séries utilizadas na composição das carteiras consistem nas cotações de dólar norte-americano, euro, libra esterlina, yen, franco suíço e ouro, no período de 4/1/2000 a 25/7/2003. A data inicial foi escolhida em função do início de circulação do euro. Vale observar que, embora relativamente curto, o período considerado engloba eventos que levaram a flutuações significativas da volatilidade do câmbio,⁴ o que permite a avaliação dos modelos considerados em situações de estresse do mercado.

2.1.1 Organização das Carteiras

São construídas seis carteiras com base em diferentes combinações dos ativos, com o objetivo de reproduzir situações que possibilitem a aferição dos modelos em níveis diversos de risco. As carteiras se encontram detalhadas na Tabela 1.

A carteira 1 é composta unicamente pela moeda estrangeira mais negociada no Brasil, o dólar norte-americano. A carteira 2 se caracteriza por posições opostas em dólar norte-americano e em euro, possibilitando a avaliação da compensação entre moedas, para efeito de requerimento de capital. A carteira 3 combina posições compradas ou vendidas em todas as moedas. A carteira 4 reúne as moedas que apresentaram o maior valor de correlação linear para as séries estudadas, o euro e o franco suíço, em posições opostas. É incluída ainda uma posição vendida em ouro. A carteira 5 é composta novamente por dólar norte-americano e euro, desta vez ambos em posições compradas, em conjunto com uma posição vendida em ouro. A última carteira é composta unicamente pelo yen, o ativo que apresenta, dentre os considerados, o maior desvio-padrão no período estudado. Todas as carteiras são consideradas também em sua versão simétrica.

⁴ Crise da Argentina, crise energética e sucessão presidencial.

2.1.2 Cálculo das séries de retornos

O retorno de um ativo financeiro é dado por $R_t = \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right) - 1$, onde p_t corresponde à cotação de venda de fechamento da moeda na data t .⁵ Para o modelo de cálculo do VaR baseado em alisamento exponencial, utilizamos a sua aproximação pela forma logarítmica, $r_t = \ln \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right)$, onde \ln denota o logaritmo neperiano.⁶

2.2 Modelos de Determinação de Exigência de Capital

São avaliados cinco modelos de determinação da exigência de capital para fazer face ao risco de mercado incorrido por posições assumidas em moedas estrangeiras e em ouro. O primeiro modelo segue a abordagem padronizada do Acordo da Basiléia; o segundo consiste na regulamentação brasileira, em duas versões: antes e depois da alteração que permite a compensação entre posições opostas em dólar dos Estados Unidos, euro, libra esterlina, iene, franco suíço e ouro. Os demais modelos, histórico, baseado em alisamento exponencial e híbrido, se inserem na abordagem de modelos internos, cuja exigência de capital (EC), para cada dia t , é calculada por:⁷

$$EC_t = \max \left\{ \left(\frac{M}{60} \sum_{k=1}^{60} VaR_{t-k+1}^{10d} \right), VaR_t^{10d} \right\} \quad (1)$$

onde M é o multiplicador da média do VaR para dez dias (VaR_t^{10d}) dos últimos sessenta dias. O valor de M é inicialmente estabelecido em 3 no Acordo da Basiléia, podendo chegar a 4, de acordo com o desempenho do modelo utilizado pela instituição financeira. Considerando que os padrões de volatilidade no mercado brasileiro variam fortemente, em comparação aos mercados do G-10, e que isto aliado a $M = 3$ possa levar a exigências de capital exageradas em alguns períodos, avalia-se adicionalmente a EC calculada com $M = 2$. O VaR é calculado com um nível de confiança de 99%, para as caudas esquerda (posição comprada na carteira) e direita (posição vendida na carteira) das distribuições de retornos das carteiras.

⁵ Cotação de fechamento Ptax, calculada como a taxa média ponderada dos negócios realizados no mercado interbancário de câmbio, calculada pelo Banco Central do Brasil, conforme Comunicado 6.815 de 28 de junho de 1999.

⁶ Adota-se a hipótese de lognormalidade das cotações cambiais para este modelo.

⁷ Basel Committee on Banking Supervision (1996-A).

2.2.1 - Modelo Padronizado de Basiléia

O critério adotado por Basiléia para a abordagem padronizada de alocação de capital para cobertura de risco cambial prevê uma exigência de capital igual a 8% do valor da posição aberta líquida total da instituição em moedas estrangeiras e em ouro, a qual é determinada em duas etapas. Na primeira etapa a instituição calcula sua posição líquida em cada uma das moedas com que negocia (inclusive ouro), incluindo o valor das posições à vista e a termo e o valor referente aos contratos de opções, calculado pelo delta da opção multiplicado pela quantidade e pelo tamanho do contrato.

A segunda etapa consiste em converter os valores líquidos, comprados ou vendidos, nas diversas moedas, para a moeda em que a instituição deve apresentar seus relatórios. Estes valores líquidos devem ser somados separadamente, de modo a se obter, no final, dois valores totais: um comprado e outro vendido. O maior destes dois valores, em módulo, é então somado com o módulo da posição líquida em ouro. O valor obtido corresponde à posição líquida aberta total da instituição em moeda estrangeira.

2.2.2 - Modelo da Resolução 2.606 de 27 de maio de 1999

A Resolução 2.606, de 27 de maio de 1999, e a Circular 2.894, de mesma data, formam a base normativa adotada no Brasil até 18 de dezembro de 2003 para a determinação de exigência de capital para cobrir o risco de mercado em operações que gerem exposição em ativos e passivos referenciados em moedas estrangeiras e em ouro. Neste período, alguns normativos promoveram ajustes em fatores que compõem o cálculo do capital requerido, sendo a última mudança efetivada pela Circular 3.194, de 2 de julho de 2003, que reduz o fator F'' (ver definição adiante) de 1 para 0,5. Contudo, a regra de obtenção da base de cálculo do requerimento de capital permaneceu inalterada.

A Circular 3.217, de 19 de dezembro de 2003, por sua vez, introduziu uma alteração mais profunda nos procedimentos até então adotados ao modificar substancialmente a forma de cômputo da base de cálculo, permitindo a compensação parcial entre posições opostas em dólar norte-americano, euro, libra esterlina, iene e franco suíço. A Circular 3.217 viria a ser revogada pela Circular 3.229, de 25 de março de 2004, que estende a possibilidade de compensação ao ouro.

Desta forma, o modelo da Resolução 2.606, de 27 de maio de 1999, é aqui estudado em duas versões. A primeira, doravante referenciada como versão anterior,

reflete a regra em vigor até 18 de dezembro de 2003. A segunda, doravante denominada versão atual, baseia-se na Circular 3.299. Para ambas as versões, o total da exposição é limitado a 30% do valor do Patrimônio de Referência (PR).⁸

2.2.2.1 - Versão Anterior

Nesta regra, a exposição é definida como a soma, em valor absoluto, das diferenças entre exposições compradas e vendidas, em cada moeda, convertida para o real. Se a exposição for inferior a 5% do PR, não será exigido capital. Para qualquer exposição superior a 5% do PR, será exigido um aporte adicional de capital (ao Patrimônio Líquido Exigido - PLE) equivalente a 50% do total da exposição ($F'' = 0,5$). Analiticamente, a exigência de capital (EC) é dada por:

$$EC = F'' \times \max \left\{ \left(\sum_{i=1}^n |L_i| - k \times PR \right); 0 \right\}$$

onde

EC = Exigência de capital;

$F'' = 0,5$ é o fator aplicável àquelas operações;

$\sum_{i=1}^n |L_i|$ é o somatório dos valores absolutos das posições líquidas em cada moeda e ouro;

$k = 5\%$ se $\sum_{i=1}^n |L_i| < 5\%$ do PR e $k = 0$, caso contrário;

PR = Patrimônio de Referência;

2.2.2.2 – Versão Atual

Esta versão resulta da alteração dos artigos 1º e 2º da Circular 2.894. Na prática, faculta-se considerar como uma única moeda as exposições em dólar norte-americano, euro, libra esterlina, iene, franco suíço e ouro. Na hipótese de utilização desta alternativa, deve ser adicionado ao valor total da exposição assim calculada, o menor valor entre as seguintes parcelas, multiplicado pelo fator 0,7:

⁸ O Patrimônio de Referência é definido na Resolução 2.837 de 30 de maio de 2001.

- i) O somatório do valor absoluto, para ouro e cada uma das moedas estrangeiras acima relacionadas, do excesso da exposição comprada em relação à exposição vendida;
- ii) O somatório do valor absoluto, para ouro e cada uma das moedas estrangeiras acima relacionadas, do excesso da exposição vendida em relação à exposição comprada;

Analiticamente, a exigência de capital é dada por

$$EC = F'' \times \max\{(EXP - k \times PR); 0\}$$

onde

EC = Exigência de capital;

$F'' = 0,5$ é o fator aplicável àquelas operações;

$EXP = T_1 + \alpha \times T_2 + T_3$, correspondendo ao valor total da exposição em ouro e moedas estrangeiras;

$$T_1 = \left| \sum_{i=1}^{n1} (ExpC_i - ExpV_i) \right|, \text{ em que } ExpC_i \text{ é a exposição comprada, } ExpV_i \text{ é a}$$

exposição vendida no i-ésimo ativo e $n1$ se refere ao grupo de ativos selecionados, composto por dólar norte-americano, euro, yen, libra esterlina, franco suíço e ouro.

$\alpha = 0,7$ é o fator de *hedge* relativo aos ativos selecionados;

$$T_2 = \min \left[\left| \sum_{i=1}^{n1} \max(ExpC_i - ExpV_i; 0) \right|; \left| \sum_{i=1}^{n1} \min(ExpC_i - ExpV_i; 0) \right| \right]$$

$$T_3 = \sum_{i=1}^{n2} |ExpC_i - ExpV_i|, \text{ em que } n2 \text{ refere-se às moedas estrangeiras que não se}$$

encontram no grupo de ativos selecionados.

$k = 5\%$ se $EXP < 5\%$ do PR e $k = 0$, caso contrário;

PR = Patrimônio de Referência.

2.2.3 - Modelo Histórico

O modelo histórico consiste em se utilizar um dado quantil da série de retornos da carteira como estimativa de VaR. Os retornos da carteira são simulados tendo como

base a sua atual composição (participações financeiras dos ativos na carteira) e os retornos verificados para os ativos que a compõe, nos últimos n dias (janela móvel de n dias). O retorno da carteira é dado por:

$$R_c = \sum_i w_i \times r_i$$

em que r_i é o retorno diário do ativo i da carteira. Para cada data t , os pesos w_i refletem as proporções atuais do valor de cada moeda na carteira. O VaR de dez dias, utilizado no cálculo da exigência de capital, é dado pelo produto do VaR de um dia pela raiz quadrada de dez, conforme indicado pelo Comitê da Basiléia.⁹

2.2.3.1 Modelo Histórico com Janela Única

Esta é a forma usual do modelo não-paramétrico do quantil empírico, em que se utilizou apenas uma janela móvel de 252 observações, nos quantis de 1% (cauda esquerda) e de 99% (cauda direita). Desta forma, o VaR de um dia será dado pelas fórmulas abaixo:

$$VaR_{t,comprado}^{1d} = V_i \times \left| Q_{1\%,t}^{252} \right|$$

$$VaR_{t,vendido}^{1d} = V_i \times Q_{99\%,t}^{252}$$

em que V_i corresponde ao montante da carteira i .

2.2.3.2 Modelo Histórico com Janela Dupla

Esta variação do modelo histórico, mais conservadora que a versão tradicional, consiste em considerar duas janelas móveis, concomitantemente, para a obtenção do quantil empírico de interesse. As janelas escolhidas são de 126 e 252 dias. Os quantis de 1% (cauda esquerda) e de 99% (cauda direita) são extraídos das duas janelas e aquele que for, para cada cauda, o maior em módulo é utilizado no cálculo do VaR das posições comprada e vendida, segundo as fórmulas seguintes:

⁹ A regra da raiz quadrada pode ser teoricamente justificada para modelos paramétricos que adotem hipóteses tais como retornos normais e i.i.d. Contudo, o Comitê de Basiléia, não faz qualquer distinção desta ordem, possibilitando o uso da regra para qualquer modelo baseado em VaR (ver Basel Committee on Banking Supervision, 1996-A, seção B4, item c). Uma alternativa seria calcular o VaR de dez dias com base na série de retornos de dez dias. Porém, como o VaR deve ser calculado diariamente para fins de exigência de capital, isto acarretaria em uma série de retornos fortemente autocorrelacionada.

$$VaR_{t,comprado}^{1d} = V_i \times Máx \left[Q_{1\%,t}^{126}; Q_{1\%,t}^{252} \right]$$

$$VaR_{t,vendido}^{1d} = V_i \times Máx \left(Q_{99\%,t}^{126}; Q_{99\%,t}^{252} \right)$$

2.2.4 - Modelo de Alisamento Exponencial (EWMA)

Este modelo segue a metodologia do RiskMetricsTM (1996),¹⁰ em que o VaR de cada ativo componente da carteira é obtido parametricamente a partir da sua volatilidade condicional, estimada com base em alisamento exponencial (EWMA).¹¹ Desta forma, o VaR para um dia de cada ativo é dado por:¹²

$$VaR_{i,t}^{1d} = V_{i,t} \times (\exp(z_{\alpha\%} \times h_{i,t}) - 1)$$

em que $z_{\alpha\%}$ é o quantil da distribuição normal padronizada equivalente à probabilidade de estimativa do VaR, no caso, 1% para a cauda esquerda e 99% para a cauda direita, e $h_{i,t}$ é a volatilidade condicional diária dos retornos logarítmicos do ativo i estimada para a data t, calculada por alisamento exponencial, conforme a expressão:

$$h_{i,t} = \sqrt{\lambda h_{i,t-1}^2 + (1 - \lambda) r_{i,t-1}^2}$$

em que λ é o fator de decaimento exponencial, para o qual é utilizado o valor de 0,94, que corresponde ao valor adotado pelo RiskMetricsTM e tem sido amplamente utilizado na prática.¹³ O VaR de um dia para a carteira de ativos é dado por:

$$VaR_t^{1d} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n VaR_{i,t}^{1d} \times VaR_{j,t}^{1d} \times \rho_{(i,j),t}}$$

em que a correlação entre os ativos i e j na data t, $\rho_{(i,j),t}$, é obtida por $\rho_{(i,j),t} = \frac{h_{(i,j),t}}{h_{i,t} h_{j,t}}$,

tal que $h_{(i,j),t}$ denota a covariância condicional entre os ativos i e j na data t, obtida pela fórmula:

¹⁰ Metodologia desenvolvida pelo banco norte-americano J. P. Morgan.

¹¹ EWMA - *Exponentially Weighted Moving Average*.

¹² O uso da função exponencial na fórmula permite a comparação direta entre as estimativas de VaR e os retornos efetivos, ao transformar a estimativa do quantil da série de retornos logarítmicos na correspondente estimativa do quantil da série de retornos efetivos.

¹³ Ver Lemgruber e Ohanian (2001).

$$h_{(i,j),t} = \lambda h_{(i,j),t-1} + (1 - \lambda) r_{i,t-1} r_{j,t-1}$$

Estendendo o horizonte para dez dias, o VaR da carteira será dado por:

$$VaR_t^{10d} = VaR_t^{1d} \times \sqrt{10}$$

2.2.5 Modelo Histórico Híbrido

Este modelo é uma abordagem que combina a metodologia histórica e o alisamento exponencial. O modelo tem como característica conferir maior peso às informações mais recentes da janela histórica de retornos da carteira. O peso é calculado por intermédio da seguinte fórmula:

$$Peso = \left[\frac{(1 - \lambda)}{(1 - \lambda^k)} \right] \times \lambda^n$$

onde λ é o fator de alisamento, adotado como 0,97, k é o tamanho da janela histórica de retornos e n é o número de ordem dos retornos, do mais recente ao último.¹⁴ O retorno mais recente, por exemplo, tem $n = 0$ e peso igual a 0,03 para uma janela de 252 dias úteis.

O VaR da carteira é calculado ordenando-se de maneira crescente os retornos e acumulando-se os pesos até que o somatório destes seja igual ao percentil de VaR desejado. O percentil de 1% para a posição comprada e de 99% para a venda são obtidos por intermédio de interpolação linear entre os retornos adjacentes.¹⁵ O VaR de dez dias é dado pelo produto do VaR de um dia pela raiz quadrada de dez.

2.2 Aferição dos Resultados

A aferição é implementada para ambas as caudas das distribuições de retornos das carteiras. O período considerado no *backtesting* se estende de 2 de abril de 2001 a 25 de julho de 2003, num total de 572 observações. Vale observar que o Acordo da Basileia não prevê o *backtest* para a exigência de capital, mas somente para o VaR de

¹⁴ O valor de 0,97 para o λ é baseado no artigo original do modelo Histórico Híbrido, *The Best of Both Worlds*, dos autores Boudoukh, Richardson e Whitelaw (1998).

¹⁵ Nos casos em que o primeiro peso apresenta percentual maior que 1%, adota-se como critério a seleção do primeiro retorno.

um dia dos modelos proprietários. Neste trabalho, contudo, busca-se também avaliar o desempenho da exigência de capital calculada por cada modelo.

O Comitê da Basiléia sugere um prazo (*holding period*) de dez dias, durante o qual as perdas poderiam hipoteticamente se acumular. A idéia subjacente é que, em períodos de crise, a instituição financeira precisaria de prazos mais dilatados para se desfazer de suas posições do que em uma situação normal. Desta forma, a comparação se dá entre os retornos acumulados por dez dias, para cada carteira avaliada, e a respectiva exigência de capital, sendo contabilizado o total de exceções ocorridas. Entende-se por exceção a ocorrência de uma perda superior à exigência de capital previamente fixada de acordo com o modelo. Neste caso, o fato de se considerar observações diárias de retornos de dez dias úteis pode gerar um aglomerado de exceções, na medida em que um retorno diário extremo tem seus efeitos estendidos pelos dez dias úteis subsequentes.¹⁶

Então, para os modelos padronizados verifica-se simplesmente o número de vezes em que as perdas acumuladas em dez dias de uma dada carteira superam a exigência de capital no período de *backtest*. A aferição dos modelos baseados em VaR segue as diretrizes constantes de documento publicado pelo Comitê da Basiléia especificamente com este propósito.¹⁷ Assim, a cada três meses verifica-se a quantidade de vezes em que, nos últimos 250 dias úteis, o VaR diário é superado pela perda verificada no dia, para cada carteira. Basiléia estabelece três zonas para o número de exceções¹⁸ observadas (em 250 observações) no *backtest* do VaR diário. Até quatro exceções, o modelo aferido se encontra na zona verde, ou seja, é aprovado. Um número de exceções entre cinco e nove situa o modelo na zona amarela, o que pode levar, caso não haja forte justificativa para o desvio, a um aumento do multiplicador, que pode chegar a $M=4$. Acima de nove exceções, o modelo entra na zona vermelha e a instituição avaliada pode ser intimada a adotar a abordagem padronizada. Além da metodologia indicada por Basiléia, observa-se também o número de vezes em que a perda acumulada em dez dias excede a exigência de capital considerando-se o total de 572 observações.

¹⁶ A cada dia são acumulados os retornos diários dos últimos 10 dias, o que gera uma série fortemente autocorrelacionada.

¹⁷ Basel Committee on Banking Supervision (1996-B).

¹⁸ Neste trabalho, o conceito de exceções se aplica tanto para EC como para estimativa de VaR.

Adicionalmente, utiliza-se o teste de Kupiec,¹⁹ com nível de significância de 5%, para o percentual de exceções do VaR diário. Testa-se a hipótese nula de que a proporção de exceções do modelo obtida empiricamente é igual ao nível pré-especificado (teórico) para o VaR.

Para uma avaliação de custo-benefício dos modelos, compara-se a exigência média de capital por carteira com os respectivos números de exceções ocorridas. Há um *trade-off* entre estes indicadores, uma vez que, para um dado modelo, uma maior exigência de capital tende a gerar um menor número de exceções. Neste caso, quão menores ambos os valores, mais eficiente é o modelo. Complementarmente, considera-se a diferença entre a exigência de capital e a respectiva perda (EC - perda) como forma de avaliar os aspectos conflitantes entre a proteção que um dado modelo proporciona e a sua eficiência na alocação de capital para a cobertura de risco. Por exemplo, dado que não tenham sido observadas exceções na EC, quanto maior a diferença entre a EC e as perdas, maior a proteção, mas menor será a eficiência na alocação de capital. Também se considera a diferença entre a respectiva perda e a exigência de capital (perda - EC), pois, dado que tenha sido observada exceção de EC, avalia-se o quanto estas perdas ultrapassaram a EC prevista por cada modelo.

3. Resultados

Para a comparação das metodologias, são apresentadas, para cada tipo de carteira, as exceções do VaR de um dia, avaliadas pelo teste de Kupiec, e as exceções de EC em relação aos retornos de dez dias. Além disso, são apresentados indicadores com o propósito de avaliar o quanto as perdas ultrapassaram a EC (denominado [Perdas – EC]) nas situações em que há exceção, bem como o quanto as perdas ficam aquém da EC (denominado [EC - Perdas]), caso contrário.²⁰ São apenas mostrados gráficos de *backtesting* das carteiras 1 e 3, uma vez que as principais conclusões extraídas da interpretação destes podem ser estendidas às demais carteiras.

Uma observação interessante, comum a todos os modelos e carteiras, é o fato de que as exceções ocorrem com maior frequência na cauda direita (posição vendida) que na esquerda (ver, por exemplo, a Tabela 3). Isto ocorre porque os retornos positivos

¹⁹ Kupiec (1995).

²⁰ Os valores de [Perdas – EC] e [EC - Perdas] são apresentados como proporção do valor da carteira.

da taxa de câmbio, no período estudado, atingiram patamares superiores, em módulo, aos dos retornos negativos (ver, por exemplo, o Gráfico 1).

3.1 Modelos de Abordagem Padronizada

Dentre os modelos que seguem a abordagem padronizada, é possível observar que o modelo implementado pela regulamentação brasileira em sua versão anterior é bem mais conservador que o de Basiléia. A versão atual ameniza um pouco esta situação ao permitir, sob determinadas condições, a compensação em posições opostas de moedas diferentes. Todos estes modelos apresentam a característica comum de não responderem às alterações nos padrões de volatilidade, o que gera gráficos de comportamento de EC ao longo do tempo com retas paralelas ao eixo das abscissas, uma vez que o montante das carteiras é mantido constante (gráficos 1 e 2).

3.1.1 - Modelo Padronizado de Basiléia

Este é o único dentre os modelos de abordagem padronizada avaliados a apresentar exceções. As ocorrências mais relevantes dizem respeito às carteiras 1 e 6, como mostra a Tabela 3, que são constituídas apenas de um único ativo (posições em dólar norte-americano na carteira 1 e em yen na carteira 6). Para a cauda esquerda são registradas cinco exceções em ambas as carteiras, enquanto que para a cauda direita constata-se 28 exceções na carteira 1 e 33 na carteira 6. Para as demais carteiras, há poucas exceções e sempre na cauda direita das distribuições de retornos.

Pela Tabela 2 é possível observar que a exposição cambial no modelo de Basiléia é sempre menor ou igual à exposição calculada pelo modelo da versão anterior e maior ou igual à exposição calculada pelo modelo da versão atual. A exigência de capital, contudo, é invariavelmente inferior para o modelo de Basiléia, em vista da menor alíquota utilizada. O fator de 8% sugerido pelo Comitê da Basiléia é possivelmente adequado a mercados pouco voláteis, como os dos países do G-10. Para o Brasil, contudo, este percentual é claramente inadequado. Corrobora esta conclusão o fato de os modelos baseados em VaR fornecerem exigências de capital médias superiores, quando comparados à abordagem padronizada da Basiléia (ver tabelas 6, 7 e

8).²¹ Isto é explicado pela relação direta existente entre a volatilidade e o VaR, o que se reflete na exigência de capital.

3.1.2 - Modelo da Resolução 2.606 de 27 de maio de 1999

A exigência de capital determinada com base na versão anterior não apresenta exceções em qualquer das carteiras (ver observação da Tabela 3). Isto se deve em parte ao cálculo da exposição cambial, que considera a soma em módulo de todas as exposições líquidas em moedas estrangeiras e em ouro, sejam as posições compradas ou vendidas. Este valor só será idêntico ao calculado pelo modelo de Basiléia quando as posições líquidas forem todas compradas ou todas vendidas. Esta metodologia não oferece qualquer incentivo ao *hedge* cambial por meio de posições opostas em moedas fortemente correlacionadas.

Contudo, a principal causa da disparidade entre as exigências calculadas por este e pelo modelo de Basiléia é a alíquota a ser aplicada. O fator F'' atualmente em uso é de 50%, em comparação aos 8% de Basiléia. A Tabela 2 mostra que, apesar de a exposição calculada ser a mesma para ambos os modelos nas carteiras 1, 5 e 6, a exigência de capital calculada pela versão anterior atingiu 50% do valor total da carteira e mostrou-se 6,25 vezes maior que o requerimento de capital computado pelos parâmetros de Basiléia. Já nas carteiras 2 e 3, os efeitos acumulados da base de cálculo mais ampla e da maior alíquota aplicada tornam a exigência de capital mais que dez vezes superior àquela calculada pelo modelo padronizado de Basiléia. Os gráficos 1 e 2 permitem constatar a disparidade entre os requerimentos de capital determinados pelos diferentes modelos. Se por um lado não houve ocorrência de exceções para a atual legislação, por outro o capital exigido para fazer frente ao risco de mercado da taxa de câmbio foi bastante elevado.

Analogamente ao ocorrido com a versão anterior, a versão atual da norma brasileira não registra qualquer exceção. Em relação à versão anterior, podemos dizer que esta proposta caminha na direção da abordagem padronizada de Basiléia. Com efeito, a base de cálculo da Basiléia é idêntica à soma das parcelas T_1 e T_2 , quando não há moedas fracas ou ouro. Neste caso, a base de cálculo da versão atual será menor que

²¹ Em tese, espera-se que exatamente o oposto ocorra, como forma de motivar a adoção de modelos baseados em VaR pelas instituições financeiras, por serem estes mais sensíveis ao risco.

a de Basiléia, na medida em que T_2 é multiplicada pelo fator de *hedge* que é menor que um. Ou seja, todas as posições que não foram alcançadas pela parcela T_1 , entrarão na parcela T_2 com apenas 70% do valor. Logo, as moedas nobres com posições líquidas opostas terão um abatimento de 30% das posições compensadas, no cômputo da exposição.²² Deste modo, o que mantém a exigência bastante acima do modelo de Basiléia é o fator F'' que, a exemplo da versão anterior, foi definido em 50% contra os 8% de Basiléia. Os gráficos 1 e 2 confirmam que a diferença entre o requerimento de capital deste e do modelo de Basiléia ainda é considerável. Contudo, é possível observar nas carteiras 2, 3, 4 e 5 o efeito do incentivo à adoção de posições opostas em moedas fortes e ouro (Tabela 2). Nestes casos, a exigência de capital foi aproximadamente a metade do que seria requerido pela versão anterior.

3.2 Modelos Baseados em VaR

Os modelos baseados em VaR apresentam EC's médias consideravelmente menores que ambas as versões do modelo da Resolução 2.606 e maiores que o de Basiléia. Porém, com multiplicador igual a 3, há situações em que requerem uma alocação de capital maior do que o modelo da norma vigente (Gráfico 3).²³ A menor diferença entre os requerimentos médios de capital destes modelos (baseados em VaR *versus* norma atual) ocorre para as carteiras compostas por um único ativo (Tabelas 6, 7 e 8).

3.2.1 Modelo Histórico

São consideradas duas versões do modelo Histórico, com janela única e com janela dupla.

Pelo teste de Kupiec, os resultados do VaR são melhores para o modelo histórico com janela dupla, que não é rejeitado, para a posição comprada, para nenhuma carteira (Tabela 5). O modelo histórico com uma janela não é rejeitado apenas para a carteira 2 em ambas as caudas.

²² Quando ouro ou moedas se encontram na mesma posição, a diversificação não é considerada pelo modelo, mesmo se tratando de moedas fortes.

²³ Vale lembrar que se considera o fator F'' igual a 0,5, no modelo da Resolução 2.606, para todo o período estudado. Entretanto, a Circular 3.155, de 7 de outubro de 2002, aumentou o fator para 0,75 e a Circular 3.156, de 11 de outubro de 2002, elevou ainda mais o fator para 1. Somente em 2 de julho de 2003, por meio da Circular 3.194, o fator voltou a cair para 0,5.

Em relação aos sete sub-períodos analisados (teste de Basiléia), os resultados não são satisfatórios (Tabela 4). O modelo histórico com uma janela é o único modelo baseado em VaR que apresenta ocorrências (uma exceção para cada uma das carteiras 1, 3 e 6) na zona vermelha. O modelo histórico com janela dupla apresenta proporções aproximadamente iguais de ocorrências nas zonas verde e amarela.

Em relação à EC calculada com $M = 2$, o modelo histórico com janela dupla apresenta o menor número de exceções dentre os modelos baseados em VaR (cinco, todas na cauda direita). O modelo histórico com uma janela é o que apresenta maior número total de exceções (nove, todas também na cauda direita) dentre os baseados em VaR (Tabela 3). Porém, quando se avalia [perda - EC], verifica-se que estas medidas não são, de uma forma geral, de magnitude reduzida (Tabela 9).

Ao se utilizar $M = 3$, houve apenas uma exceção na carteira 3 em ambas as versões, para a cauda direita (ver observação da Tabela 3). Porém, o valor de [perda - EC] é irrelevante (ver observação da Tabela 9).

Uma questão interessante diz respeito à avaliação, pela instituição supervisora, dos desempenhos dos modelos internos considerados inadequados pelos padrões da Basiléia, ou seja, com número de exceções do VaR diário superior a quatro em um período de 250 dias. Nos moldes do Acordo, ocorrências na zona amarela levam usualmente a um aumento do multiplicador, enquanto ocorrências na zona vermelha podem determinar a revisão do modelo de VaR utilizado. Acreditamos que em mercados emergentes tal avaliação deva ser extremamente criteriosa uma vez que o VaR é reconhecidamente uma boa medida de risco para situações normais, mas é bastante questionado em situações que apresentem fortes variações do padrão de volatilidade, o que ocorre com certa frequência em mercados como o brasileiro. O período estudado neste trabalho, conforme sublinhado anteriormente, inclui, pelo menos, três episódios que se encaixam neste perfil: a crise energética, a crise da Argentina e a sucessão presidencial.

3.2.2 Modelo Baseado em Alisamento Exponencial

Em relação às estimativas de VaR, como pode ser observado na Tabela 5, o Modelo Baseado em Alisamento Exponencial, a exemplo do modelo histórico de duas janelas, não é rejeitado para nenhuma carteira para a cauda esquerda pelo teste de

Kupiec. Já para a cauda direita, o modelo só não é rejeitado para a carteira 3 em que o limite máximo de exceções é obtido (dez exceções). As carteiras que obtiveram o maior número de exceções (catorze) foram as carteiras compostas por uma única moeda (carteiras 1 e 6).

Quanto aos sub-períodos (teste de Basiléia), o modelo apresenta, de um modo geral, melhores resultados que os outros modelos, com mais sub-períodos na zona verde. Não há ocorrências na zona vermelha (Tabela 4). Vale aqui a mesma observação feita na seção anterior com respeito à avaliação dos modelos com base no backtest do VaR de um dia em mercados sujeitos a fortes flutuações da volatilidade.

Quanto à EC, o modelo baseado em alisamento exponencial possui menor média de exigência de capital que os outros que seguem a abordagem interna, como pode ser observado nas Tabelas 7 e 8.

Para o multiplicador 3, o modelo não apresenta exceções de EC para nenhuma carteira em ambas as caudas (ver observação da Tabela 3). Para o multiplicador 2, há um total de nove exceções de EC, todas para a posição vendida, o que mostra um desempenho inferior aos modelos histórico com janela dupla e híbrido (Tabela 3). Porém, pela Tabela 9, observa-se que o valor médio e o valor máximo de [perdas - EC] não são elevados. Pelas Tabelas 10 e 11, pode-se notar que este modelo apresenta, dentre os baseados em VaR, a menor média de [EC - perdas] e muitas vezes um dos maiores valores mínimos desta medida, o que significa uma proteção maior sem excesso de alocação de capital para cobrir o risco de mercado.

Pode-se observar pelos gráficos 3 e 4 que a série de EC calculada pelo modelo de alisamento exponencial evidencia um acompanhamento mais próximo das alterações dos padrões de volatilidade dos retornos que ambas as versões do modelo histórico.

3.2.3 Modelo Híbrido

Em relação aos resultados do VaR, o modelo histórico híbrido só não apresenta pior desempenho, segundo o teste de Kupiec, que o modelo histórico com uma janela (Tabela 5).

Contudo, quanto ao teste de Basiléia (Tabela 4), o modelo não apresenta qualquer sub-período com valor de exceções superior a sete. Porém, apresenta menos

sub-períodos dentro da zona verde que os modelos de Alisamento Exponencial e Histórico com janela dupla.

Em relação ao backtesting de EC para o multiplicador 2, o modelo apresenta um total de seis exceções de EC, todas na cauda direita (Tabela 3). Os valores de [Perda - EC] máximos (Tabela 9), nestes casos, são menores que no modelo de alisamento exponencial. A média de EC (Tabela 7) e de [EC - perda] com multiplicador 2 (Tabelas 10 e 11), é próxima à média do modelo histórico com uma janela e maior que a do alisamento exponencial. Para o multiplicador 3, o *backtesting* não apresenta exceções de EC. A exemplo do que ocorre com o modelo de alisamento exponencial, o perfil da série de EC calculada pelo modelo híbrido responde mais rapidamente às flutuações da volatilidade, em comparação a ambas as versões do modelo histórico (gráficos 3 e 4).

4. Conclusões e Considerações Finais

Este trabalho avalia modelos de determinação da exigência de capital para cobertura de risco de mercado decorrente da exposição em posições sujeitos à variação cambial, exceto opções. Os modelos examinados foram agrupados segundo a abordagem padronizada ou de modelos proprietários (baseados em VaR). O primeiro grupo abrange o modelo padronizado de Basiléia e o adotado pela legislação brasileira, nas versões anterior e posterior à alteração implementada pela Circular 3.217, de 19 de dezembro de 2003, posteriormente substituída pela Circular 3.229, de 25 de março de 2004. No segundo grupo estão os modelos histórico, com uma e duas janelas, alisamento exponencial (EWMA) e o modelo híbrido.

Para as carteiras analisadas, o modelo padronizado adotado pela atual legislação, em ambas as versões, possui uma exigência de capital média total consideravelmente maior do que a dos modelos baseados em VaR com multiplicador igual a 3. Porém, há momentos em que requer uma alocação de capital menor. Isto sugere que, mesmo em patamares fortemente conservadores, um modelo de abordagem padronizada pode não prover proteção adequada contra perdas inesperadas em momentos de pico da volatilidade. Em sua versão atual, mesmo ao considerar parcialmente a correlação entre as principais moedas e também o ouro, o modelo se comporta exatamente como na versão anterior nos casos em que a carteira é constituída por um único ativo, por ativos diferentes na mesma posição ou por moedas fracas.

Contudo, apresenta um avanço em relação à versão anterior ao permitir alguma compensação entre determinados ativos em posições opostas.

Como esperado, os modelos baseados em VaR apresentam menores alocações de capital que os modelos padronizados, à exceção do modelo padronizado de Basiléia que apresenta um grande número de exceções, evidenciando uma inadequação à alta volatilidade do mercado de câmbio do Brasil.

A utilização de uma janela na metodologia histórica apresenta resultados inferiores aos demais modelos baseados em VaR. Os outros modelos, histórico com duas janelas, alisamento exponencial, e híbrido apresentam resultados semelhantes. Pelo teste de Basiléia, o modelo de alisamento exponencial obteve o melhor desempenho, assim como para a exigência de capital com multiplicador 3, uma vez que conjuga uma menor média com menor número de exceções. Contudo, para o multiplicador 2, este modelo é o que apresenta mais exceções de EC. Neste caso, o melhor desempenho é do histórico com duas janelas. Vale observar que a EC para os modelos híbrido e de alisamento exponencial acompanham com maior proximidade o comportamento dos retornos em relação aos outros modelos. Além disso, é importante ressaltar que os valores pelos quais as perdas excederam a respectiva exigência de capital não foram elevados.

O período de estudo compreendeu momentos de forte volatilidade no mercado brasileiro de câmbio. Desta forma, parte das exceções exibidas pelo VaR de um dia em todos os modelos ocorre devido a este fato. O Comitê de Basiléia prevê o aumento do multiplicador ou a revisão dos modelos internos que não atendam ao desempenho mínimo previsto. Em se tratando de mercados emergentes, sujeitos a fortes e frequentes oscilações dos padrões de volatilidade, é importante avaliar criteriosamente as circunstâncias em que o fraco desempenho ocorre, buscando detectar se o modelo realmente apresenta inconsistências, ou se apenas reflete condições de mercado fortemente adversas.

Referências Bibliográficas

BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks. January 1996-A.

BASEL COMMITTEE ON BANKING SUPERVISION. Supervisory Framework for the Use of "Backtesting" in Conjunction with the Internal Models Approach to Market Risk Capital Requirements. January 1996-B.

BOUDOUKH, J.; RICHARDSON, M.; WHITELAW, R. The Best of Both Worlds, Risk 11 (May), 64-67, 1998.

JORION, P. Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk. McGraw-Hill Trade – 2000.

KUPIEC, P. Techniques for Verifying the Accuracy of Risk Measurement Models. Journal of Derivatives, 2, 73-84 - 1995.

LEMGRUBER, E.F. & OHANIAN, G. O Modelo de Projeção de Volatilidade do RiskMetrics e a Hipótese de Distribuição Normal Condicional para alguns Fatores de Risco do Brasil. Gestão de Risco e Derivativos: Aplicações no Brasil, 2001

RISKMETRICS GROUP. RiskMetrics - Technical Document. New York - J. P. Morgan, 1996.

ANEXOS

Tabela 1: Participação Percentual das Moedas em Cada Carteira

Moedas	Carteiras					
	1	2	3	4	5	6
Dólar	100,00	300,00	264,98	0,00	75,00	0,00
Euro	0,00	-200,00	-47,18	200,00	75,00	0,00
Libra	0,00	0,00	-3,37	0,00	0,00	0,00
Iene	0,00	0,00	-113,68	0,00	0,00	100,00
Franco	0,00	0,00	-0,75	-50,00	0,00	0,00
Ouro	0,00	0,00	0,00	-50,00	-50,00	0,00

Obs: Todas as carteiras têm valor líquido de \$100 unidades monetárias

Tabela 2: Exposição e Exigência de Capital - Modelos de Abordagem Padronizada

Modelos	Carteira 1			Carteira 2		
	Exposição	EC	EC / EC de Basileia	Exposição	EC	EC / EC de Basileia
Basileia	100,00	8,00	1,00	300,00	24,00	1,00
Versão Anterior	100,00	50,00	6,25	500,00	250,00	10,42
Versão Atual	100,00	50,00	6,25	240,00	120,00	5,00
Modelos	Carteira 3			Carteira 4		
	Exposição	EC	EC / EC de Basileia	Exposição	EC	EC / EC de Basileia
Basileia	264,98	21,20	1,00	250,00	20,00	1,00
Versão Anterior	429,96	214,98	10,14	300,00	150,00	7,50
Versão Atual	215,49	107,74	5,08	170,00	85,00	4,25
Modelos	Carteira 5			Carteira 6		
	Exposição	EC	EC / EC de Basileia	Exposição	EC	EC / EC de Basileia
Basileia	200,00	16,00	1,00	100,00	8,00	1,00
Versão Anterior	200,00	100,00	6,25	100,00	50,00	6,25
Versão Atual	135,00	67,50	4,22	100,00	50,00	6,25

Obs: A exposição e a exigência de capital (EC) se referem a carteiras de \$100 unidades monetárias

Tabela 3: Exceções da Exigência de Capital para os Modelos de Abordagem Padronizada e Modelos Baseados em VaR com Multiplicador 2

Métodos	Carteira 1		Carteira 2		Carteira 3	
	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.
Basiléia	5	28	0	1	0	4
Histórico - 1 Janela	0	5	0	1	0	3
Histórico - 2 Janelas	0	1	0	1	0	3
Alisamento Exponencial	0	3	0	3	0	3
Híbrido	0	2	0	1	0	3
Métodos	Carteira 4		Carteira 5		Carteira 6	
	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.
Basiléia	0	3	0	7	5	33
Histórico - 1 Janela	0	0	0	0	0	0
Histórico - 2 Janelas	0	0	0	0	0	0
Alisamento Exponencial	0	0	0	0	0	0
Híbrido	0	0	0	0	0	0

Obs.1: Os modelos padronizados relativos à Versão Anterior e à Versão Atual não apresentam exceções de EC para qualquer carteira.

Obs.2: Com relação aos modelos de EC baseados em VaR com M=3, há uma única exceção de EC para o modelo histórico, em ambas as versões, para a cauda direita na carteira 3.

Tabela 4: Backtest do VaR de 1 Dia – Teste de Basiléia.

Modelo	Período	Exceções - VaR Diário											
		Carteira 1		Carteira 2		Carteira 3		Carteira 4		Carteira 5		Carteira 6	
		Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend
Histórico 1 Janela	05/01/2001 a 04/01/2002	9	10	5	2	8	10	6	6	9	7	6	7
	06/04/2001 a 08/04/2002	8	8	4	2	7	4	6	5	9	6	6	8
	09/07/2001 a 08/07/2002	3	4	4	3	4	2	5	3	4	2	2	4
	05/10/2001 a 03/10/2002	4	5	6	6	4	7	8	5	7	4	5	9
	09/01/2002 a 03/01/2003	4	5	5	6	4	7	6	6	5	5	5	10
	11/04/2002 a 04/04/2003	4	5	5	6	4	7	6	6	5	5	5	9
	11/07/2002 a 08/07/2003	4	4	4	5	4	6	5	5	5	5	5	7
Histórico 2 Janelas	05/01/2001 a 04/01/2002	5	8	5	2	6	8	6	4	6	6	6	6
	06/04/2001 a 08/04/2002	4	6	4	2	5	2	6	3	6	5	6	7
	09/07/2001 a 08/07/2002	0	2	4	3	3	2	5	2	2	1	2	3
	05/10/2001 a 03/10/2002	4	5	5	6	3	7	6	5	3	4	4	8
	09/01/2002 a 03/01/2003	4	5	4	6	3	7	4	6	3	5	4	9
	11/04/2002 a 04/04/2003	4	5	4	6	3	7	4	6	3	5	4	8
	11/07/2002 a 08/07/2003	4	4	3	5	3	6	3	5	3	5	4	6

Obs: Zona Verde - menos de 5 exceções no sub-período; Zona Amarela - entre 5 e 9 exceções no sub-período; Zona Vermelha - mais de 9 exceções.

Tabela 4: Backtest do VaR de 1 Dia – Teste de Basiléia (continuação)

Modelo	Período	Exceções - VaR Diário											
		Carteira 1		Carteira 2		Carteira 3		Carteira 4		Carteira 5		Carteira 6	
		Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend	Comp	Vend
Alisamento Exponencial	05/01/2001 a 04/01/2002	5	9	2	3	3	3	1	5	1	4	3	5
	06/04/2001 a 08/04/2002	5	5	3	3	5	2	1	4	1	3	3	6
	09/07/2001 a 08/07/2002	3	3	4	6	5	3	2	3	1	2	1	6
	05/10/2001 a 03/10/2002	4	5	4	8	5	5	2	3	1	3	2	8
	09/01/2002 a 03/01/2003	2	5	3	7	4	5	2	3	1	4	2	8
	11/04/2002 a 04/04/2003	2	5	4	8	4	6	2	4	2	4	4	7
	11/07/2002 a 08/07/2003	3	3	5	6	4	5	2	5	3	5	4	4
Híbrido	05/01/2001 a 04/01/2002	5	6	6	5	5	4	4	5	5	6	6	6
	06/04/2001 a 08/04/2002	4	3	3	4	4	3	3	5	1	1	6	6
	09/07/2001 a 08/07/2002	2	2	2	5	5	5	5	6	6	4	4	4
	05/10/2001 a 03/10/2002	4	4	4	5	5	7	7	6	6	6	6	3
	09/01/2002 a 03/01/2003	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	2
	11/04/2002 a 04/04/2003	3	4	4	5	5	7	7	4	4	6	6	2
	11/07/2002 a 08/07/2003	2	3	3	6	6	7	7	4	4	5	5	2

Obs: Zona Verde - menos de 5 exceções no sub-período; Zona Amarela - entre 5 e 9 exceções no sub-período; Zona Vermelha - mais de 9 exceções.

Tabela 5: Backtest do VaR de 1 Dia – Teste de Kupiec.

Métodos	Carteira 1		Carteira 2		Carteira 3	
	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.
Histórico - 1 Janela	13	15	10	8	12	17
Histórico - 2 Janela	9	13	9	8	9	15
Alisamento Exponencial	9	14	9	12	10	10
Híbrido	8	11	13	13	13	14
Métodos	Carteira 4		Carteira 5		Carteira 6	
	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.	Cauda Esq.	Cauda Dir.
Histórico - 1 Janela	12	12	14	12	14	12
Histórico - 2 Janela	10	10	9	11	10	15
Alisamento Exponencial	4	11	4	11	7	14
Híbrido	9	12	9	9	7	10

Obs: O intervalo de não rejeição do teste está entre duas e dez exceções. Em vermelho estão os modelos rejeitados.

Tabela 6: Exigência de Capital Média - Modelos de Abordagem Padronizada

Modelos		Carteiras					
		1	2	3	4	5	6
Padrão Basiléia	Comp.	8,00	24,00	21,20	20,00	16,00	8,00
	Vend.	8,00	24,00	21,20	20,00	16,00	8,00
Versão Anterior	Comp.	50,00	250,00	214,98	150,00	100,00	50,00
	Vend.	50,00	250,00	214,98	150,00	100,00	50,00
Versão Atual	Comp.	50,00	120,00	107,74	85,00	67,50	50,00
	Vend.	50,00	120,00	107,74	85,00	67,50	50,00

**Tabela 7: Exigência de Capital Média - Modelos Baseados em VaR -
Multiplicador 2**

Modelos		Carteiras					
		1	2	3	4	5	6
Histórico 1 Janela	Comp.	18,57	25,50	21,57	28,33	26,12	26,12
	Vend.	18,58	28,74	21,79	32,27	28,40	28,40
Histórico 2 Janelas	Comp.	20,69	27,21	22,95	30,25	28,20	23,41
	Vend.	19,37	29,88	23,47	33,99	30,65	22,80
Alisamento Exponencial	Comp.	17,30	25,06	21,30	27,78	25,00	19,91
	Vend.	17,92	25,93	22,00	28,88	25,97	20,68
Híbrido	Comp.	20,55	28,28	24,57	29,83	28,49	22,82
	Vend.	17,76	27,42	21,35	32,18	28,68	21,41

**Tabela 8: Exigência de Capital Média – Modelos Baseados em VaR -
Multiplicador 3**

Modelos		Carteiras					
		1	2	3	4	5	6
Histórico 1 Janela	Comp.	27,85	38,25	32,35	42,49	39,18	39,18
	Vend.	27,87	43,11	32,69	48,41	42,60	42,60
Histórico 2 Janelas	Comp.	31,04	40,81	34,43	45,38	42,30	35,11
	Vend.	29,05	44,83	35,20	50,98	45,97	34,20
Alisamento Exponencial	Comp.	25,81	37,54	31,87	41,63	37,38	29,80
	Vend.	26,71	38,81	32,88	43,25	38,79	30,93
Híbrido	Comp.	30,46	42,24	36,64	44,39	42,32	33,87
	Vend.	26,64	41,13	32,03	48,27	43,02	32,11

Tabela 9: Diferença entre as Perdas que Excederam a Exigência de Capital e a Exigência de Capital - Posição Vendida - Multiplicador 2 - em Percentual do Valor da Carteira

Modelos		Carteiras					
		1	2	3	4	5	6
Basiléia	Méd.	4,54%	1,95%	1,88%	5,07%	5,15%	3,72%
	Máx.	14,33%	1,95%	3,54%	9,26%	11,97%	14,78%
Histórico 1 Janela	Méd.	0,96%	2,65%	5,29%	0,00%	0,00%	0,00%
	Máx.	2,85%	2,65%	8,29%	0,00%	0,00%	0,00%
Histórico 2 Janelas	Méd.	2,85%	2,65%	5,29%	0,00%	0,00%	0,00%
	Máx.	2,85%	2,65%	8,29%	0,00%	0,00%	0,00%
Alisamento Exponencial	Méd.	2,96%	2,37%	4,38%	0,00%	0,00%	0,00%
	Máx.	5,81%	5,63%	7,38%	0,00%	0,00%	0,00%
Híbrido	Méd.	2,74%	3,41%	3,91%	0,00%	0,00%	0,00%
	Máx.	4,56%	3,41%	6,92%	0,00%	0,00%	0,00%

Obs.1: Os modelos padronizados relativos à Versão Anterior e à Versão Atual não apresentam exceções de EC para qualquer carteira.

Obs.2: Com relação aos modelos de EC baseados em VaR com M=3, há uma única exceção de EC para o modelo histórico, em ambas as versões, para a cauda direita na carteira 3, com uma diferença percentual de 0,07% entre a perda e a EC.

Tabela 10: Diferença entre a Exigência de Capital e as Perdas que não Excederam a Exigência de Capital - Posição Comprada - Multiplicadores 2 e 3 - em Percentual do Valor da Carteira

Modelos			Carteiras					
			1	2	3	4	5	6
Padronizados	Basileia	Méd.	4,95%	19,39%	17,25%	16,67%	12,92%	4,72%
		Mín.	0,01%	8,05%	7,49%	7,60%	5,36%	0,05%
	Versão Anterior	Méd.	46,83%	245,39%	211,03%	146,67%	96,92%	46,62%
		Mín.	40,07%	234,05%	201,27%	137,60%	89,36%	41,38%
	Versão Atual	Méd.	46,83%	115,39%	103,80%	81,67%	64,42%	46,62%
		Mín.	40,07%	104,05%	94,04%	72,60%	56,86%	41,38%
Baseados em VaR Multiplicador 2	Histórico 1 Janela	Méd.	17,60%	21,29%	18,29%	26,23%	24,36%	24,36%
		Mín.	3,26%	12,70%	4,13%	9,67%	8,48%	8,48%
	Histórico 2 Janelas	Méd.	19,97%	23,05%	19,76%	28,32%	26,77%	21,95%
		Mín.	4,11%	12,73%	5,28%	10,93%	9,28%	6,54%
	Alisamento Exponencial	Méd.	15,00%	19,88%	17,11%	24,62%	22,17%	17,33%
		Mín.	6,34%	5,64%	5,91%	15,54%	11,50%	8,89%
	Híbrido	Méd.	19,01%	23,61%	20,79%	27,09%	26,63%	21,09%
		Mín.	5,23%	7,99%	7,07%	12,14%	9,25%	6,14%
Baseados em VaR Multiplicador 3	Histórico 1 Janela	Méd.	27,98%	34,23%	29,42%	41,00%	38,06%	38,06%
		Mín.	7,61%	24,51%	10,10%	20,70%	16,44%	16,44%
	Histórico 2 Janelas	Méd.	31,54%	36,87%	31,61%	44,13%	41,68%	34,62%
		Mín.	8,89%	24,56%	11,82%	22,60%	17,03%	13,23%
	Alisamento Exponencial	Méd.	23,96%	32,07%	27,58%	38,57%	34,65%	27,63%
		Mín.	10,42%	16,44%	13,59%	25,77%	19,01%	16,67%
	Híbrido	Méd.	29,73%	37,52%	32,92%	42,10%	41,09%	32,96%
		Mín.	10,99%	16,16%	14,73%	21,95%	15,63%	12,57%

Tabela 11: Diferença entre a Exigência de Capital e as Perdas que não Excederam a Exigência de Capital - Posição Vendida - Multiplicadores 2 e 3 - em Percentual do Valor da Carteira

Modelos			Carteiras					
			1	2	3	4	5	6
Padronizados	Basiléia	Méd.	5,20%	19,69%	17,10%	15,34%	11,92%	4,73%
		Mín.	0,15%	2,43%	0,82%	0,27%	0,67%	0,17%
	Versão Anterior	Méd.	46,34%	245,61%	210,62%	145,14%	95,50%	45,83%
		Mín.	27,67%	224,05%	190,24%	120,74%	72,03%	27,22%
	Versão Atual	Méd.	46,34%	115,61%	103,38%	80,14%	63,00%	45,83%
		Mín.	27,67%	94,05%	83,00%	55,74%	39,53%	27,22%
Baseados em VaR Multiplicador 2	Histórico 1 Janela	Méd.	13,69%	24,06%	17,00%	26,32%	22,36%	22,36%
		Mín.	0,45%	1,76%	0,73%	2,77%	0,62%	0,62%
	Histórico 2 Janelas	Méd.	14,27%	25,12%	18,67%	27,71%	24,22%	17,53%
		Mín.	0,14%	1,76%	1,27%	5,34%	2,87%	1,36%
	Alisamento Exponencial	Méd.	13,68%	22,49%	18,18%	23,84%	21,21%	15,82%
		Mín.	0,37%	4,51%	1,88%	6,67%	1,44%	0,79%
	Híbrido	Méd.	13,02%	23,44%	17,46%	26,17%	22,91%	16,94%
		Mín.	0,35%	1,14%	2,18%	3,79%	3,77%	3,50%
Baseados em VaR Multiplicador 3	Histórico 1 Janela	Méd.	22,01%	38,17%	27,40%	41,93%	35,81%	35,81%
		Mín.	3,61%	9,00%	4,36%	18,79%	11,92%	11,92%
	Histórico 2 Janelas	Méd.	23,15%	39,75%	29,90%	44,02%	38,60%	28,38%
		Mín.	4,75%	9,00%	4,36%	19,42%	12,69%	11,93%
	Alisamento Exponencial	Méd.	21,94%	35,44%	28,94%	38,11%	33,91%	25,72%
		Mín.	0,85%	4,53%	1,30%	17,75%	11,51%	7,80%
	Híbrido	Méd.	21,19%	37,25%	28,02%	41,70%	36,63%	27,49%
		Mín.	2,72%	7,86%	2,00%	18,14%	15,01%	10,34%

Gráfico 1 - Backtest de Exigência Capital (EC) para os Modelos de Abordagem Padronizada - Carteira 1

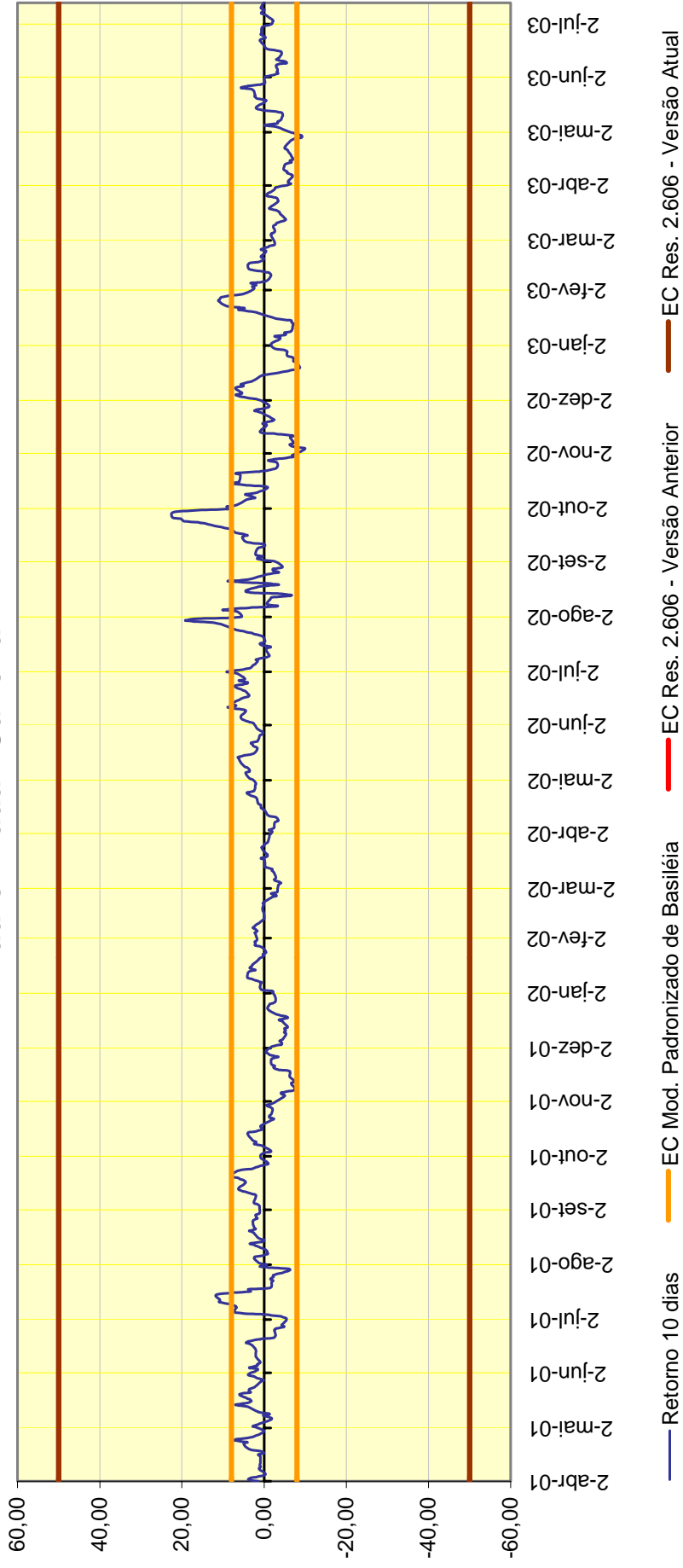


Gráfico 2 - Backtest de Exigência Capital (EC) para os Modelos de Abordagem Padronizada - Carteira 3

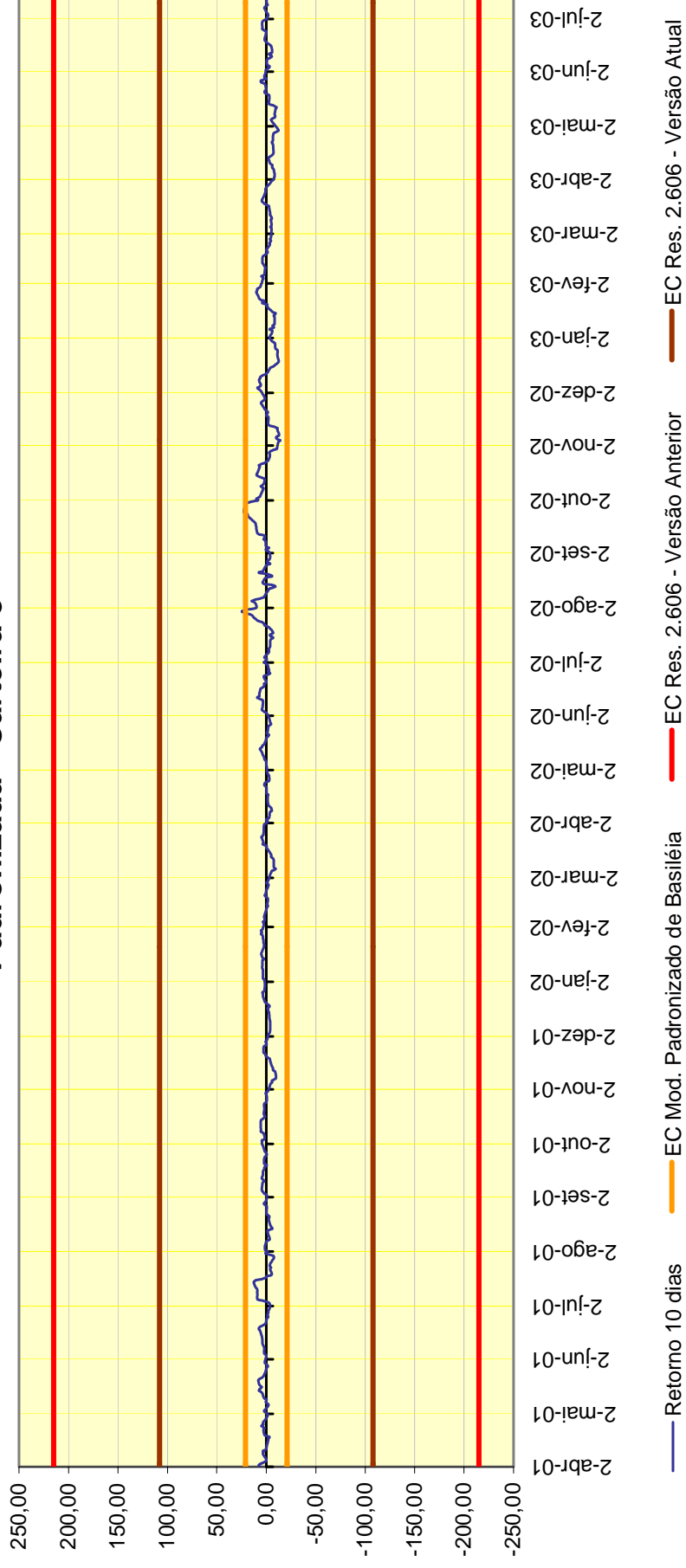


Gráfico 3 - Backtest de Exigência de Capital (EC) para o Modelo da Resolução 2.606 e para os Modelos Baseados em VaR com Multiplicador 3 - Carteira 1

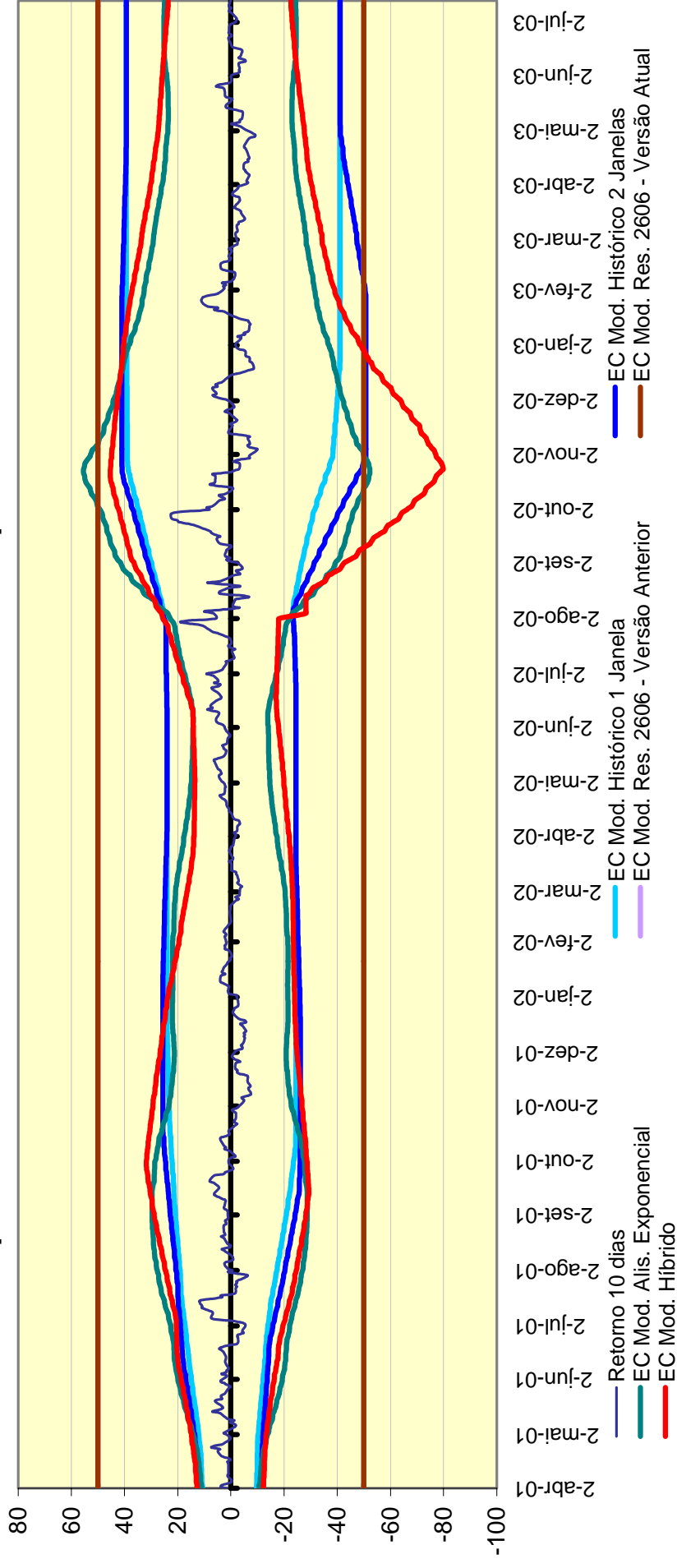
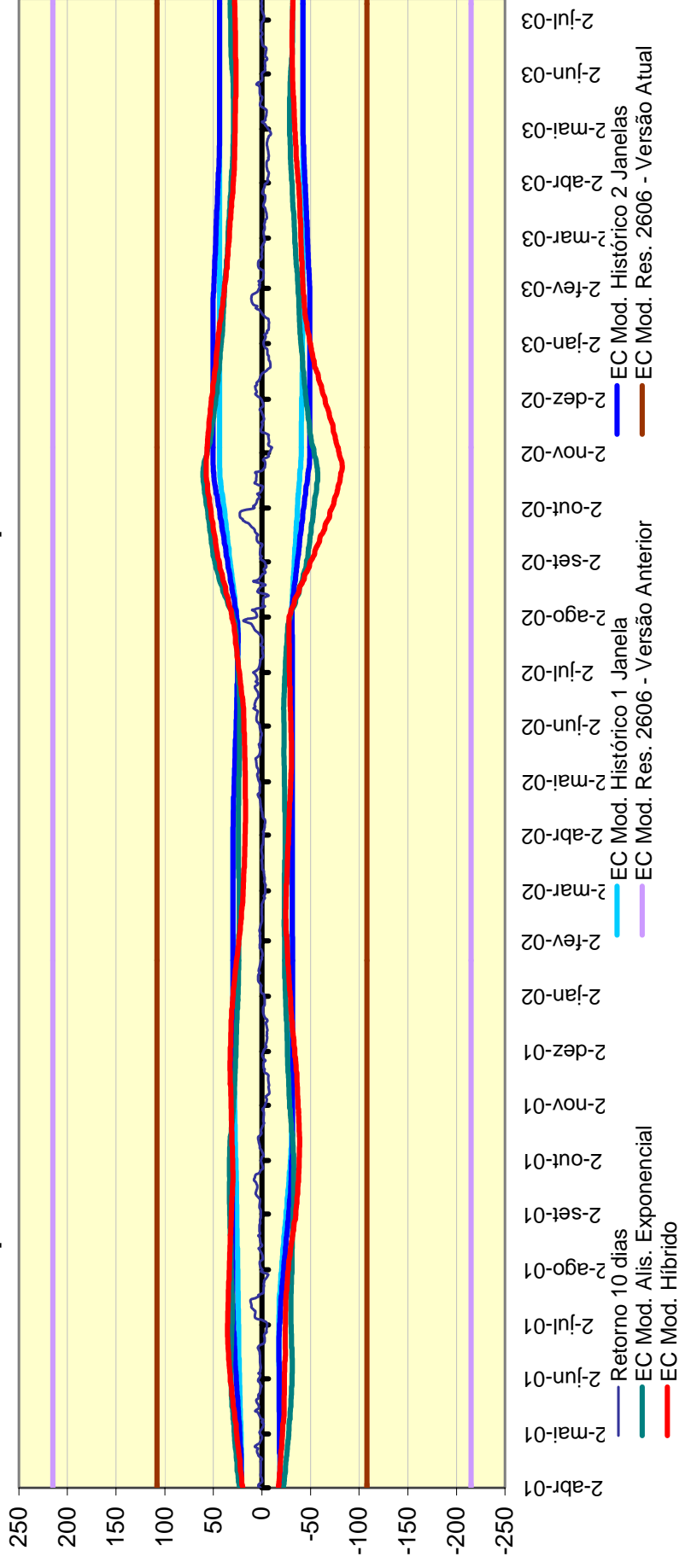


Gráfico 4 - Backtest de Exigência de Capital (EC) para o Modelo da Resolução 2.606 e para os Modelos Baseados em VaR com Multiplicador 3 - Carteira 3



Banco Central do Brasil

Trabalhos para Discussão

Os Trabalhos para Discussão podem ser acessados na internet, no formato PDF, no endereço: <http://www.bc.gov.br>

Working Paper Series

Working Papers in PDF format can be downloaded from: <http://www.bc.gov.br>

- | | | |
|-----------|---|----------|
| 1 | Implementing Inflation Targeting in Brazil
<i>Joel Bogdanski, Alexandre Antonio Tombini and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 2 | Política Monetária e Supervisão do Sistema Financeiro Nacional no Banco Central do Brasil
<i>Eduardo Lundberg</i> | Jul/2000 |
| | Monetary Policy and Banking Supervision Functions on the Central Bank
<i>Eduardo Lundberg</i> | Jul/2000 |
| 3 | Private Sector Participation: a Theoretical Justification of the Brazilian Position
<i>Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 4 | An Information Theory Approach to the Aggregation of Log-Linear Models
<i>Pedro H. Albuquerque</i> | Jul/2000 |
| 5 | The Pass-Through from Depreciation to Inflation: a Panel Study
<i>Ilan Goldfajn and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 6 | Optimal Interest Rate Rules in Inflation Targeting Frameworks
<i>José Alvaro Rodrigues Neto, Fabio Araújo and Marta Baltar J. Moreira</i> | Jul/2000 |
| 7 | Leading Indicators of Inflation for Brazil
<i>Marcelle Chauvet</i> | Sep/2000 |
| 8 | The Correlation Matrix of the Brazilian Central Bank's Standard Model for Interest Rate Market Risk
<i>José Alvaro Rodrigues Neto</i> | Sep/2000 |
| 9 | Estimating Exchange Market Pressure and Intervention Activity
<i>Emanuel-Werner Kohlscheen</i> | Nov/2000 |
| 10 | Análise do Financiamento Externo a uma Pequena Economia
Aplicação da Teoria do Prêmio Monetário ao Caso Brasileiro: 1991–1998
<i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Renato Galvão Flôres Júnior</i> | Mar/2001 |
| 11 | A Note on the Efficient Estimation of Inflation in Brazil
<i>Michael F. Bryan and Stephen G. Cecchetti</i> | Mar/2001 |
| 12 | A Test of Competition in Brazilian Banking
<i>Márcio I. Nakane</i> | Mar/2001 |

13	Modelos de Previsão de Insolvência Bancária no Brasil <i>Marcio Magalhães Janot</i>	Mar/2001
14	Evaluating Core Inflation Measures for Brazil <i>Francisco Marcos Rodrigues Figueiredo</i>	Mar/2001
15	Is It Worth Tracking Dollar/Real Implied Volatility? <i>Sandro Canesso de Andrade and Benjamin Miranda Tabak</i>	Mar/2001
16	Avaliação das Projeções do Modelo Estrutural do Banco Central do Brasil para a Taxa de Variação do IPCA <i>Sergio Afonso Lago Alves</i>	Mar/2001
	Evaluation of the Central Bank of Brazil Structural Model's Inflation Forecasts in an Inflation Targeting Framework <i>Sergio Afonso Lago Alves</i>	Jul/2001
17	Estimando o Produto Potencial Brasileiro: uma Abordagem de Função de Produção <i>Tito Nícias Teixeira da Silva Filho</i>	Abr/2001
	Estimating Brazilian Potential Output: a Production Function Approach <i>Tito Nícias Teixeira da Silva Filho</i>	Aug/2002
18	A Simple Model for Inflation Targeting in Brazil <i>Paulo Springer de Freitas and Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Apr/2001
19	Uncovered Interest Parity with Fundamentals: a Brazilian Exchange Rate Forecast Model <i>Marcelo Kfoury Muinhos, Paulo Springer de Freitas and Fabio Araújo</i>	May/2001
20	Credit Channel without the LM Curve <i>Victorio Y. T. Chu and Márcio I. Nakane</i>	May/2001
21	Os Impactos Econômicos da CPMF: Teoria e Evidência <i>Pedro H. Albuquerque</i>	Jun/2001
22	Decentralized Portfolio Management <i>Paulo Coutinho and Benjamin Miranda Tabak</i>	Jun/2001
23	Os Efeitos da CPMF sobre a Intermediação Financeira <i>Sérgio Mikio Koyama e Márcio I. Nakane</i>	Jul/2001
24	Inflation Targeting in Brazil: Shocks, Backward-Looking Prices, and IMF Conditionality <i>Joel Bogdanski, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Alexandre Antonio Tombini</i>	Aug/2001
25	Inflation Targeting in Brazil: Reviewing Two Years of Monetary Policy 1999/00 <i>Pedro Fachada</i>	Aug/2001
26	Inflation Targeting in an Open Financially Integrated Emerging Economy: the Case of Brazil <i>Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Aug/2001

27	Complementaridade e Fungibilidade dos Fluxos de Capitais Internacionais <i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Renato Galvão Flôres Júnior</i>	Set/2001
28	Regras Monetárias e Dinâmica Macroeconômica no Brasil: uma Abordagem de Expectativas Racionais <i>Marco Antonio Bonomo e Ricardo D. Brito</i>	Nov/2001
29	Using a Money Demand Model to Evaluate Monetary Policies in Brazil <i>Pedro H. Albuquerque and Solange Gouvêa</i>	Nov/2001
30	Testing the Expectations Hypothesis in the Brazilian Term Structure of Interest Rates <i>Benjamin Miranda Tabak and Sandro Canesso de Andrade</i>	Nov/2001
31	Algumas Considerações sobre a Sazonalidade no IPCA <i>Francisco Marcos R. Figueiredo e Roberta Blass Staub</i>	Nov/2001
32	Crises Cambiais e Ataques Especulativos no Brasil <i>Mauro Costa Miranda</i>	Nov/2001
33	Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): a VAR Estimation <i>André Minella</i>	Nov/2001
34	Constrained Discretion and Collective Action Problems: Reflections on the Resolution of International Financial Crises <i>Arminio Fraga and Daniel Luiz Gleizer</i>	Nov/2001
35	Uma Definição Operacional de Estabilidade de Preços <i>Tito Nícias Teixeira da Silva Filho</i>	Dez/2001
36	Can Emerging Markets Float? Should They Inflation Target? <i>Barry Eichengreen</i>	Feb/2002
37	Monetary Policy in Brazil: Remarks on the Inflation Targeting Regime, Public Debt Management and Open Market Operations <i>Luiz Fernando Figueiredo, Pedro Fachada and Sérgio Goldenstein</i>	Mar/2002
38	Volatilidade Implícita e Antecipação de Eventos de <i>Stress</i>: um Teste para o Mercado Brasileiro <i>Frederico Pechir Gomes</i>	Mar/2002
39	Opções sobre Dólar Comercial e Expectativas a Respeito do Comportamento da Taxa de Câmbio <i>Paulo Castor de Castro</i>	Mar/2002
40	Speculative Attacks on Debts, Dollarization and Optimum Currency Areas <i>Aloisio Araujo and Márcia Leon</i>	Apr/2002
41	Mudanças de Regime no Câmbio Brasileiro <i>Carlos Hamilton V. Araújo e Getúlio B. da Silveira Filho</i>	Jun/2002
42	Modelo Estrutural com Setor Externo: Endogenização do Prêmio de Risco e do Câmbio <i>Marcelo Kfoury Muinhos, Sérgio Afonso Lago Alves e Gil Riella</i>	Jun/2002

43	The Effects of the Brazilian ADRs Program on Domestic Market Efficiency <i>Benjamin Miranda Tabak and Eduardo José Araújo Lima</i>	Jun/2002
44	Estrutura Competitiva, Produtividade Industrial e Liberação Comercial no Brasil <i>Pedro Cavalcanti Ferreira e Osmani Teixeira de Carvalho Guillén</i>	Jun/2002
45	Optimal Monetary Policy, Gains from Commitment, and Inflation Persistence <i>André Minella</i>	Aug/2002
46	The Determinants of Bank Interest Spread in Brazil <i>Tarsila Segalla Afanasieff, Priscilla Maria Villa Lhacer and Márcio I. Nakane</i>	Aug/2002
47	Indicadores Derivados de Agregados Monetários <i>Fernando de Aquino Fonseca Neto e José Albuquerque Júnior</i>	Set/2002
48	Should Government Smooth Exchange Rate Risk? <i>Ilan Goldfajn and Marcos Antonio Silveira</i>	Sep/2002
49	Desenvolvimento do Sistema Financeiro e Crescimento Econômico no Brasil: Evidências de Causalidade <i>Orlando Carneiro de Matos</i>	Set/2002
50	Macroeconomic Coordination and Inflation Targeting in a Two-Country Model <i>Eui Jung Chang, Marcelo Kfoury Muinhos and Joanílio Rodolpho Teixeira</i>	Sep/2002
51	Credit Channel with Sovereign Credit Risk: an Empirical Test <i>Victorio Yi Tson Chu</i>	Sep/2002
52	Generalized Hyperbolic Distributions and Brazilian Data <i>José Fajardo and Aquiles Farias</i>	Sep/2002
53	Inflation Targeting in Brazil: Lessons and Challenges <i>André Minella, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Nov/2002
54	Stock Returns and Volatility <i>Benjamin Miranda Tabak and Solange Maria Guerra</i>	Nov/2002
55	Componentes de Curto e Longo Prazo das Taxas de Juros no Brasil <i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Osmani Teixeira de Carvalho de Guillén</i>	Nov/2002
56	Causality and Cointegration in Stock Markets: the Case of Latin America <i>Benjamin Miranda Tabak and Eduardo José Araújo Lima</i>	Dec/2002
57	As Leis de Falência: uma Abordagem Econômica <i>Aloisio Araujo</i>	Dez/2002
58	The Random Walk Hypothesis and the Behavior of Foreign Capital Portfolio Flows: the Brazilian Stock Market Case <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Dec/2002
59	Os Preços Administrados e a Inflação no Brasil <i>Francisco Marcos R. Figueiredo e Thaís Porto Ferreira</i>	Dez/2002

60	Delegated Portfolio Management <i>Paulo Coutinho and Benjamin Miranda Tabak</i>	Dec/2002
61	O Uso de Dados de Alta Frequência na Estimação da Volatilidade e do Valor em Risco para o Ibovespa <i>João Maurício de Souza Moreira e Eduardo Facó Lemgruber</i>	Dez/2002
62	Taxa de Juros e Concentração Bancária no Brasil <i>Eduardo Kiyoshi Tonooka e Sérgio Mikio Koyama</i>	Fev/2003
63	Optimal Monetary Rules: the Case of Brazil <i>Charles Lima de Almeida, Marco Aurélio Peres, Geraldo da Silva e Souza and Benjamin Miranda Tabak</i>	Feb/2003
64	Medium-Size Macroeconomic Model for the Brazilian Economy <i>Marcelo Kfoury Muinhos and Sergio Afonso Lago Alves</i>	Feb/2003
65	On the Information Content of Oil Future Prices <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Feb/2003
66	A Taxa de Juros de Equilíbrio: uma Abordagem Múltipla <i>Pedro Calhman de Miranda e Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Fev/2003
67	Avaliação de Métodos de Cálculo de Exigência de Capital para Risco de Mercado de Carteiras de Ações no Brasil <i>Gustavo S. Araújo, João Maurício S. Moreira e Ricardo S. Maia Clemente</i>	Fev/2003
68	Real Balances in the Utility Function: Evidence for Brazil <i>Leonardo Soriano de Alencar and Márcio I. Nakane</i>	Feb/2003
69	r-filters: a Hodrick-Prescott Filter Generalization <i>Fabio Araújo, Marta Baltar Moreira Areosa and José Alvaro Rodrigues Neto</i>	Feb/2003
70	Monetary Policy Surprises and the Brazilian Term Structure of Interest Rates <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Feb/2003
71	On Shadow-Prices of Banks in Real-Time Gross Settlement Systems <i>Rodrigo Penaloza</i>	Apr/2003
72	O Prêmio pela Maturidade na Estrutura a Termo das Taxas de Juros Brasileiras <i>Ricardo Dias de Oliveira Brito, Angelo J. Mont'Alverne Duarte e Osmani Teixeira de C. Guillen</i>	Mai/2003
73	Análise de Componentes Principais de Dados Funcionais – Uma Aplicação às Estruturas a Termo de Taxas de Juros <i>Getúlio Borges da Silveira e Octavio Bessada</i>	Mai/2003
74	Aplicação do Modelo de Black, Derman & Toy à Precificação de Opções Sobre Títulos de Renda Fixa <i>Octavio Manuel Bessada Lion, Carlos Alberto Nunes Cosenza e César das Neves</i>	Mai/2003
75	Brazil's Financial System: Resilience to Shocks, no Currency Substitution, but Struggling to Promote Growth <i>Ilan Goldfajn, Katherine Hennings and Helio Mori</i>	Jun/2003

76	Inflation Targeting in Emerging Market Economies <i>Arminio Fraga, Ilan Goldfajn and André Minella</i>	Jun/2003
77	Inflation Targeting in Brazil: Constructing Credibility under Exchange Rate Volatility <i>André Minella, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Jul/2003
78	Contornando os Pressupostos de Black & Scholes: Aplicação do Modelo de Precificação de Opções de Duan no Mercado Brasileiro <i>Gustavo Silva Araújo, Claudio Henrique da Silveira Barbedo, Antonio Carlos Figueiredo, Eduardo Facó Lemgruber</i>	Out/2003
79	Inclusão do Decaimento Temporal na Metodologia Delta-Gama para o Cálculo do VaR de Carteiras Compradas em Opções no Brasil <i>Claudio Henrique da Silveira Barbedo, Gustavo Silva Araújo, Eduardo Facó Lemgruber</i>	Out/2003
80	Diferenças e Semelhanças entre Países da América Latina: uma Análise de Markov Switching para os Ciclos Econômicos de Brasil e Argentina <i>Arnildo da Silva Correa</i>	Out/2003
81	Bank Competition, Agency Costs and the Performance of the Monetary Policy <i>Leonardo Soriano de Alencar and Márcio I. Nakane</i>	Jan/2004
82	Carteiras de Opções: Avaliação de Metodologias de Exigência de Capital no Mercado Brasileiro <i>Cláudio Henrique da Silveira Barbedo e Gustavo Silva Araújo</i>	Mar/2004
83	Does Inflation Targeting Reduce Inflation? An Analysis for the OECD Industrial Countries <i>Thomas Y. Wu</i>	May/2004
84	Speculative Attacks on Debts and Optimum Currency Area: A Welfare Analysis <i>Aloisio Araujo and Marcia Leon</i>	May/2004
85	Risk Premia for Emerging Markets Bonds: Evidence from Brazilian Government Debt, 1996-2002 <i>André Soares Loureiro and Fernando de Holanda Barbosa</i>	May/2004
86	Identificação do Fator Estocástico de Descontos e Algumas Implicações sobre Testes de Modelos de Consumo <i>Fabio Araujo e João Victor Issler</i>	Mai/2004
87	Mercado de Crédito: uma Análise Econométrica dos Volumes de Crédito Total e Habitacional no Brasil <i>Ana Carla Abrão Costa</i>	Dez/2004
88	Ciclos Internacionais de Negócios: uma Análise de Mudança de Regime Markoviano para Brasil, Argentina e Estados Unidos <i>Arnildo da Silva Correa e Ronald Otto Hillbrecht</i>	Dez/2004
89	O Mercado de Hedge Cambial no Brasil: Reação das Instituições Financeiras a Intervenções do Banco Central <i>Fernando N. de Oliveira</i>	Dez/2004

- | | | |
|-----------|--|----------|
| 90 | Bank Privatization and Productivity: Evidence for Brazil
<i>Márcio I. Nakane and Daniela B. Weintraub</i> | Dec/2004 |
| 91 | Credit Risk Measurement and the Regulation of Bank Capital and Provision Requirements in Brazil – A Corporate Analysis
<i>Ricardo Schechtman, Valéria Salomão Garcia, Sergio Mikio Koyama and Guilherme Cronemberger Parente</i> | Dec/2004 |
| 92 | Steady-State Analysis of an Open Economy General Equilibrium Model for Brazil
<i>Mirta Noemi Sataka Bugarin, Roberto de Goes Ellery Jr., Victor Gomes Silva, Marcelo Kfoury Muinhos</i> | Apr/2005 |